

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application: 2000年12月 6日

出願番号  
Application Number: 特願2000-371302

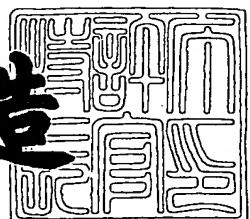
出願人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

J10000 U.S. PRO  
10/003695  
12/06/01

2001年11月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3099426

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 J0081915  
 【提出日】 平成12年12月 6日  
 【あて先】 特許庁長官 殿  
 【国際特許分類】 G03G 9/08  
 G03G 15/08

## 【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 外山洋

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100094787

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木健二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088041

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部龍吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092495

【弁理士】

【氏名又は名称】 蝶川昌信

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092509

【弁理士】

【氏名又は名称】 白井博樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100095120

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田亘彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095980

【弁理士】

【氏名又は名称】 菅井英雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100097777

【弁理士】

【氏名又は名称】 垣澤弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100091971

【弁理士】

【氏名又は名称】 米澤明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014904

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901045

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非磁性一成分トナーおよびこの非磁性一成分トナーを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも多数の母粒子とこれらの母粒子にそれぞれ付着される多数のCCAとからなる非磁性一成分トナーにおいて、

前記母粒子の粒径に対する前記CCAの粒径の分布を最小2乗法で近似して得られる、前記母粒子に付着した前記CCAの近似直線の傾きをaとし、前記トナーの体積平均粒径をd(μm)とするとき、

$$a \times d < 2.5$$

を満たしていることを特徴とする非磁性一成分トナー。

【請求項2】 前記CCAが付着していない前記母粒子の量がトナー全体量の3.0%以下であることを特徴とする請求項1記載の非磁性一成分トナー。

$$a \times d \geq 1.0$$

を満たしていることを特徴とする請求項1または2記載の非磁性一成分トナー。

【請求項4】 静電潜像が形成される潜像担持体と、

非磁性一成分トナーを搬送して前記潜像担持体上の静電潜像を現像する導電性現像ローラ、この導電性現像ローラに前記非磁性一成分を供給するトナー供給手段、および前記潜像担持体の方へ搬送される非磁性一成分トナーを規制するとともにこの非磁性一成分トナーを帯電するトナー規制手段を有する現像器とを少なくとも備え、

前記非磁性一成分トナーが請求項1ないし3のいずれか1記載の非磁性一成分トナーであることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、潜像担持体上の静電潜像を現像するためのトナーの技術分野、およびこのトナーを用いて画像を形成する画像形成装置の技術分野に属し、特に、導電性現像ローラを用いた非磁性一成分現像方式による現像を行うために用いられ

る非磁性一成分トナーおよびこの非磁性一成分トナーを用いた画像形成装置の技術分野に属する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来のこのような画像形成装置の一例として、図1に示すようにフルカラーの中間転写型の画像形成装置がある。この画像形成装置1においては、画像が潜像担持体である感光体2上に静電潜像として露光されるとともに、この感光体2上の静電潜像がイエロー、マゼンタ、シアン、および黒の各非磁性一成分現像器3,4,5,6で順に（各色の順序は任意）現像されて可視像化され、更に、感光体2上の現像画像が中間転写体7の中間転写ベルト7a上に色合わせをされて一次転写された後、転写器8の二次転写ローラ8a上の紙等の転写材9に二次転写され、その後定着器10で加熱定着することにより、転写材9上に所望の画像が得られるようになっている。

## 【0003】

各非磁性一成分現像器3,4,5,6は実質的に同じ構成をしており、導電性現像ローラ16と感光体2が接触する接触現像方式の現像器である。これらの現像器3,4,5,6は、それぞれ、図2(a)に示すようにトナー収容部13内の非磁性一成分トナーTがトナー搬送手段14でトナー供給手段であるトナー供給ローラ15に搬送され、更に、この非磁性一成分トナーTはトナー供給ローラ15によって現像ローラ16に供給されて、現像ローラ16の表面に担持される。現像ローラ16にはACバイアス重畠の現像電圧が印加されるとともに現像ローラ16が高速回転されることにより、現像ローラ16上の非磁性一成分トナーTは、現像ローラ16の表面に圧接されるトナー規制手段であるトナー規制部材17で均一な薄層に規制されるとともに均一に帯電される。その後、現像ローラ16上の非磁性一成分トナーTは現像ローラ16に接触している感光体2の方へ均一に搬送される。

そして、現像ローラ16に印加されている現像電圧で現像ローラ16上の非磁性一成分トナーTの粒子を感光体2の方へ移動させることにより、感光体2上の静電潜像が非磁性一成分トナーTで現像される。

## 【0004】

また、導電性現像ローラ16を使用した非磁性一成分現像方式には、現像ローラ16と感光体2が離間した非接触現像方式もある。この非接触現像方式の現像では、現像ローラ16に現像電圧を印加し、この現像電圧で現像ローラ16上の非磁性一成分トナーTの粒子を感光体2の方へジャンピング移動させることにより、感光体2上の静電潜像が非磁性一成分トナーTでジャンピング現像される。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような導電性現像ローラ16を使用した非磁性一成分現像方式においては、接触現像および非接触現像に関わらず、図3に示すように非磁性一成分トナーTの粒子と現像ローラ16との間に鏡像力Fmが働く。そこで、現像ローラ16上の非磁性一成分トナーTの粒子を現像ローラ16から引き剥がして感光体2へ確実に移動させるためには、非磁性一成分トナーTの粒子にこの鏡像力Fmに打ち勝つクーロン力Fcを与える必要がある。そして、鏡像力Fmが大きいと必然的に非磁性一成分トナーTの粒子に与えるクーロン力Fcも大きくなるため、現像電圧を大きくしなければならない。しかし、現像電圧を大きくし過ぎると放電が生じてしまうので、現像電圧をそれほど大きくすることができなく、現像バイアスには上限がある。このため、現像のためのマージンが狭くなるという問題がある。

## 【0006】

また、鏡像力Fmが大きいと、トナー供給ローラ15による、現像後の現像ローラ16上に残っている現像残りトナーの搔き落とし効果が弱くなってしまい、現像履歴が生じ易くなる。すなわち、鏡像力Fmが大きくない場合には、図4(a)に示すように現像ローラ16上の現像残りトナーはトナー供給ローラ15によって搔き落とされる。したがって、この現像残りトナーは現像ローラ16とトナー供給ローラ15との間をすり抜けることがなく、トナー規制手段17の方へ移動しない。これにより、トナー供給ローラ15よりトナー規制手段17側の現像ローラ16には、トナー供給ローラ15から供給された新しい非磁性一成分トナーTのみが担持されるようになる。

## 【0007】

しかし、鏡像力  $F_m$  が大きい場合には、図4 (b) に示すように現像ローラ16上の現像残りトナーはトナー供給ローラ15によって完全には搔き落とすことができない。このため、現像残りトナーは現像ローラ16とトナー供給ローラ15との間をすり抜けてトナー規制手段17の方へ移動してしまう。そして、現像ローラ16の現像残りトナーの付着箇所にはトナー供給ローラ15から新しい非磁性一成分トナーTが供給されないので、現像残りトナーがそのまま搬送され、トナー規制手段17を通過することで更に帶電されて帶電量が大きくなってしまい、次の現像においてこの現像残りトナーによる現像部分と新たな非磁性一成分トナーによる現像部分との間に濃度差が生じてしまう。このため、現像履歴が生じるようになる。

## 【0008】

特に、べた画像を印字すると現像残りトナーの量が少なくなるため、鏡像力  $F_m$  の影響が少なくなり、現像残りトナーは現像ローラ16とトナー供給ローラ15との間をすり抜けない。したがって、現像ローラ16にはトナー供給ローラ15から帶電されない新しい非磁性一成分トナーTが供給され、この非磁性一成分トナーTがトナー規制手段17によって適正に帶電される。しかし、白べた画像を印字すると非磁性一成分トナーTが現像されないため、現像残りトナーの量が多くなり、鏡像力  $F_m$  の影響が多くなる。そして、鏡像力  $F_m$  が大きいと、現像残りトナーは現像ローラ16とトナー供給ローラ15との間をすり抜け、この現像残りトナーがトナー規制手段17を通過することで更に帶電されて帶電量が大きくなる。このため、現像ローラ16の1周前の印字がべたと白べたとで非磁性一成分トナーの帶電量に違いが生じ、同じパターンでも濃度差が生じ、現像履歴が生じてしまう。

## 【0009】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、現像電圧を小さくできるとともに、現像履歴を低減することができる非磁性一成分トナーおよびこの非磁性一成分トナーを用いた画像形成装置を提供することである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、請求項1の発明の非磁性一成分トナーは、少なくとも多数の母粒子とこれらの母粒子にそれぞれ付着される多数のCCAとからなる非磁性一成分トナーにおいて、前記母粒子の粒径に対する前記CCAの粒径の分布を最小2乗法で近似して得られる、前記母粒子に付着した前記CCAの近似直線の傾きをaとし、前記トナーの体積平均粒径をd(μm)とするとき、

$$a \times d < 2.5$$

を満たしていることを特徴としている。

## 【0011】

また、請求項2の発明は、前記CCAが付着していない前記母粒子の量がトナー全体量の3.0%以下であることを特徴としている。

更に、請求項3の発明は、

$$a \times d \geq 1.0$$

を満たしていることを特徴としている。

## 【0012】

更に、請求項4の発明の画像形成装置は、静電潜像が形成される潜像担持体と、非磁性一成分トナーを搬送して前記潜像担持体上の静電潜像を現像する導電性現像ローラ、この導電性現像ローラに前記非磁性一成分を供給するトナー供給手段、および前記潜像担持体の方へ搬送される非磁性一成分トナーを規制するとともにこの非磁性一成分トナーを帯電するトナー規制手段を有する現像器とを少なくとも備え、前記非磁性一成分トナーが請求項1ないし3のいずれか1記載の非磁性一成分トナーであることを特徴としている。

## 【0013】

## 【作用】

このように構成された本発明の非磁性一成分トナーにおいては、母粒子に付着するCCAの傾きaが比較的小さくなる、つまりCCAの濃度が比較的低くなるため、非磁性一成分トナーが現像器のトナー規制手段通過時に帯電されるとき、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量は比較的小さくなる。また、非磁性一成

分トナーの平均粒径  $d$  も比較的小さくなるため、CCAが付着した母粒子からなる非磁性一成分トナーの粒子1個あたりのCCA量が少なくなり、同様に非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量は比較的小さくなる。そして、母粒子に付着するCCAの傾き  $a$  および非磁性一成分トナーTの平均粒径  $d$  を、請求項1記載の式を満足するように設定することにより、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量を効果的に小さくできるようになる。

## 【0014】

特に、請求項2の発明においては、CCAが付着していない母粒子の量、つまり非同期トナーの量を非磁性一成分トナー全体量の3.0%以下に設定することで、逆極性に帶電する帶電不良トナーが低減するようになる。

また、請求項3の発明においては、前述の  $a \times d$  を1.0以上に設定することで、ある程度大きな鏡像力が確保される。これにより、トナー搬送力が大きくなるので、トナー漏れが防止されるようになる。

## 【0015】

一方、この非磁性一成分トナーを用いた画像形成装置においては、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量が小さくなることから、非磁性一成分トナーの粒子と現像ローラとの間に働く鏡像力も小さくなる。したがって、現像するために必要なクーロン力を小さくできるので、現像電圧を小さくすることができるようになる。これにより、接触現像および非接触ジャンピング現像において、放電開始電圧とのマージンをとることが可能となる。特に、ACバイアスを重畠する現像方式においては、このマージンを十分にとることができるようにになる。

## 【0016】

更に、非磁性一成分トナーの鏡像力が小さくなることから、現像後に現像ローラに残る現像残りトナーを供給ローラで容易に搔き落とすことが可能となるので、現像残りトナーをより確実に回収することができるようになる。これにより、新たな非磁性一成分トナーのみがトナー供給手段よりトナー規制手段側の現像ローラに供給されるようになるので、現像履歴が低減されるとともに、トナー規制手段を通過したときの非磁性一成分トナーの電荷量が小さくなる。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

本発明の実施の形態の一例の画像形成装置は、図1および図2(a)に示すと同様の構成にされている。したがって、この例の画像形成装置も画像形成時の動作は前述の従来例と同じである。

## 【0018】

図2(b)に示すように、この例の画像形成装置1に使用される非磁性一成分トナーTは母粒子18に多数のCCA19が内填されている。また、この例の非磁性一成分トナーTでは、母粒子18の粒径に対する、この母粒子18に付着したCCA19の粒径の分布を最小2乗法で近似して求めた近似直線の傾きをa、母粒子18の体積平均粒径をd(μm)とすると、

$$a \times d < 2.5$$

を満たしている。

## 【0019】

母粒子18に付着したCCA19の傾きaを求めるために、母粒子18とこの母粒子18に付着しているCCA(後述するように同期CCAともいう)19との付着状態を分析する必要があるが、そのトナー分析方法は従来いくつかの方法が行われている。この例の画像形成装置1では、例えば次のパーティクルアナライザ方法を採用している。このパーティクルアナライザ方法を用いた母粒子と外添剤との付着状態を分析する方法については、電子写真学会年次大会(通算95回)、「Japan Hardcopy'97」論文集、「新しい外添評価方法—パーティクルアナライザによるトナー分析—」、鈴木俊之、高原寿雄、電子写真学会主催、1997年7月9~11日、に開示されている。したがって、パーティクルアナライザ方法の詳細な説明は省略するが、一応、簡単に説明する。

## 【0020】

このトナー分析方法は、樹脂(C)からなる母粒子の表面にシリカ(SiO<sub>2</sub>)からなる外添剤を付着させて形成されたトナーTの粒子をプラズマ中に導入することにより、トナーT粒子を励起させ、この励起に伴う、図5(a)および(b)に示すような発光スペクトルを得ることにより、元素分析を行う方法である

## 【0021】

図5において、発光スペクトルの横軸は時間軸を示す。まず、図5(a)に示すようにトナーTの樹脂製母粒子(C)に外添剤(SiO<sub>2</sub>)が付着したトナーT粒子がプラズマに導入されると、母粒子(C)および外添剤(SiO<sub>2</sub>)がともに発光する。このとき、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが同時にプラズマに導入されることから、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とは同時に発光するようになる。このように、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが同時に発光する状態の場合は、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが同期しているという。換言すれば、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが同期した状態は、外添剤(SiO<sub>2</sub>)が母粒子(C)に付着している状態を表すことになる。

## 【0022】

また、同図(b)に示すように外添剤(SiO<sub>2</sub>)が付着していない母粒子(C)や母粒子(C)から遊離した外添剤(SiO<sub>2</sub>)がプラズマに導入される場合は、前述と同様に母粒子(C)および外添剤(SiO<sub>2</sub>)はいずれも発光するが、このとき、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが異なる時間にプラズマに導入されることから、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とは異なる時間に発光するようになる(例えば、母粒子が外添剤より先にプラズマに導入されると、先に母粒子が発光し、その後遅れて外添剤が発光する)。

## 【0023】

このように、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが互いに異なる時間に発光する状態の場合は、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが同期していない(つまり、非同期である)という。換言すれば、母粒子(C)と外添剤(SiO<sub>2</sub>)とが非同期である状態は、外添剤(SiO<sub>2</sub>)が母粒子(C)に付着していない状態を表すことになる。

## 【0024】

更に、図5(a)および(b)において発光信号の高さは、その発光の強さを表しているが、この発光の強さは粒子の大きさや形ではなく、粒子内に含まれているその元素(C, SiO<sub>2</sub>)の原子数に比例している。そこで、元素の発光強度

を粒子の大きさとして表すために、図6に示すように母粒子（C）および外添剤（ $SiO_2$ ）の発光が得られたとき、これらの母粒子（C）および外添剤（ $SiO_2$ ）だけでできた真球の粒子を仮定し、それらの母粒子（C）および外添剤（ $SiO_2$ ）の粒径として表している。このときの真球の粒子を等価粒子と呼び、その粒径を等価粒径と呼ぶ。そして、外添剤は非常に小さいことから、その粒子を1個ずつ検出することができないので、検出された外添剤の発光信号を足し合わせて1つの等価粒子に換算して分析している。

このように母粒子および外添剤の各発光スペクトルによって得られた等価粒子の等価粒径を、トナーTの各粒子毎にプロットすると、図7に示すようなトナー粒子の等価粒径分布図が得られる。

#### 【0025】

図7において、横軸は母粒子（C）の等価粒径を表し、縦軸は外添剤（ $SiO_2$ ）の等価粒径を表している。そして、横軸上の等価粒子は、外添剤（ $SiO_2$ ）が付着されていない非同期の母粒子（C）を表している。その場合、所定の外添剤濃度に満たない外添剤が付着している母粒子（C）もこの横軸上に表され、非同期の母粒子（C）とされている。また、縦軸上の等価粒子は、母粒子（C）から遊離した非同期の外添剤（ $SiO_2$ ）を表している。更に、横軸および縦軸上にない等価粒子は、母粒子（C）に外添剤（ $SiO_2$ ）が付着されている同期のトナーTを表している。

このようにして、トナーTの母粒子（C）に対する外添剤（ $SiO_2$ ）の付着状態が分析される。なお、トナー分析方法はこのパーティクルアナライザ方法以外の他の任意の分析方法を採用できることは言うまでもない。

#### 【0026】

そして、本発明のこの例の画像形成装置1では、このパーティクルアナライザ方法により、母粒子（C）に対する外添剤の1つであるCCA19の付着状態を分析している。すなわち、図8に示すように本発明では図7に示すトナー粒子の等価粒径分布図と同様のCCA19に関する非磁性一成分トナー粒子の等価粒径分布図を作成し、この図を用いて、非磁性一成分トナーTの母粒子中の炭素（C）とCCA19との付着状態を、最小2乗法を用いて原点を通る1本の近似直線

$\alpha$ を求めるとともに、この近似直線  $\alpha$  の傾き（CCAの等価粒径／母粒子の等価粒径） $a$ （=  $\tan \theta$  :  $\theta$  = 近似直線  $\alpha$  の傾斜角度）を求めている。この近似直線  $\alpha$  の傾き  $a$  は母粒子（C）に同期している、つまり母粒子（C）に付着しているCCA19の濃度を表している。すなわち、傾き  $a$  が小さいほど同期しているCCA19の量が少なく、また傾き  $a$  が大きいほど同期しているCCA19の量が多いことになる。

## 【0027】

このように構成されたこの例の非磁性一成分トナーTにおいては、母粒子18に付着するCCA19の傾き  $a$  が比較的小さくなる、つまりCCA19の濃度が比較的低くなるため、非磁性一成分トナーTが現像器のトナー規制手段通過時に帯電されるとき、非磁性一成分トナーTの粒子1個の電荷量は比較的小さくなる。また、非磁性一成分トナーTの平均粒径  $d$  も比較的小さくなるため、CCA19が付着した母粒子18からなる非磁性一成分トナーTの粒子1個あたりのCCA量が少なくなり、同様に非磁性一成分トナーTの粒子1個の電荷量は比較的小さくなる。そして、母粒子18に付着するCCA19の傾き  $a$  および非磁性一成分トナーTの平均粒径  $d$  を、前述の式を満足するように設定することにより、非磁性一成分トナーTの粒子1個の電荷量を効果的に小さくできるようになる。

## 【0028】

また、この非磁性一成分トナーTを用いた画像形成装置1においては、非磁性一成分オナーTの粒子1個の電荷量が小さくなることから、非磁性一成分トナーTの粒子と現像ローラ16との間に働く鏡像力  $F_m$  も小さくなる。したがって、現像するために必要なクーロン力  $F_c$  を小さくできるので、現像電圧を小さくすることができるようになる。これにより、接触現像および非接触ジャンピング現像において、放電開始電圧とのマージンを効果的にとることができ。特に、ACバイアスを重畠する現像方式においては、このマージンを十分にとることができるようになる。

## 【0029】

更に、非磁性一成分トナーTの鏡像力  $F_m$  が小さくなることから、現像語に現像ローラ16に残る現像残りトナーをトナー供給ローラ15で容易に搔き落とす

ことができる。現像残りトナーをより確実に回収することができる。これにより、トナー供給ローラ15によりトナー規制部材17側の現像ローラ16には、新たな非磁性一成分トナーTのみが供給されるようになるので、現像履歴を低減できるとともに、トナー規制部材17を通過したときの非磁性一成分トナーTの電荷量を小さくできるようになる。

#### 【0030】

実際に、本発明の実施例1および2の非磁性一成分トナーと、これらの実施例1および2と比較するための比較例1および2の非磁性一成分トナーについて、ジャンピング開始電圧(V)と履歴濃度値(OD値)の測定実験を行った。実験にあたっては、現像ローラ16と感光体1とのギャップを300μmとした非接触現像を用いた。

#### 【0031】

##### ① ジャンピング開始電圧測定実験方法および評価方法

現像電圧を高くしていき、非磁性一成分トナーが感光体2へジャンプ開始する電圧を測定するとともに、その電圧が600V以上のとき、不良(NG)と評価した。

##### ② 現像履歴評価方法

べた画像と白べた画像とを印字した後、50%Dutyのライン画像濃度差(OD値)を測定し、このライン画像濃度差が0.1以上で現像履歴が非常に目立つので、ライン画像濃度差が0.1以上のとき、不良(NG)と評価した。

#### 【0032】

実験結果を表1に示す。

【表1】

	傾き $\theta$	体積平均粒径 $d$ ( $\mu\text{m}$ )	$\theta \times d$	ジャンピング 開始電圧 (V)	現像履歴 濃度差 (OD値)	評価
実施例1	0.25	8.0	2.00	510	0.04	良
実施例2	0.35	7.0	2.45	550	0.07	良
比較例1	0.35	8.0	2.80	860	0.14	不良
比較例2	0.25	11.0	2.75	850	0.13	不良

## 【0033】

表1から明らかなように、本発明に属する実施例1および2の非磁性一成分トナーでは、非磁性一成分トナーのジャンピング開始電圧が600Vより小さいとともに現像履歴濃度差(OD値)が0.1より小さくなり、良好な結果が得られた。また、本発明に属さない比較例1および2の非磁性一成分トナーでは、非磁性一成分トナーのジャンピング開始電圧が600V以上であるとともに現像履歴濃度差(OD値)が0.1以上であり、好ましくない結果が得られた。

更に、本発明の非磁性一成分トナーTの変形例として、CCA19が内填されていない母粒子18(以下、非同期トナーともいう)の量が非磁性一成分トナー全体量の3.0%以下に設定されている。

このように、非同期トナーの量を非磁性一成分トナー全体量の3.0%以下に設定することで、逆極性に帶電する帶電不良トナーを低減することができる。

## 【0034】

本発明のこの変形例の変形実施例1の非磁性一成分トナーと、この変形実施例1と比較するための変形比較例1の非磁性一成分トナーについて、帶電不良トナー量評価実験を行った。実験にあたっては、前述の実験と同様の非接触現像を用いた。帶電不良トナー評価方法は、白べた画像をA4の用紙で1000枚印字し、印字前と印字後の現像カートリッジ重量を測定し、少なくなった重量が逆極性に帶電し感光体にかぶった量と等しいので、その測定結果からかぶり量を求め、このかぶり量が一定値(例えば、3.0g)以上のとき、不良(NG)と評価した。

## 【0035】

実験結果を表2に示す。

## 【表2】

	CCAのないトナー	かぶり量	評価
変形実施例1	2.5 %	1.5 g	良
変形比較例1	4.0 %	6.0 g	不良

表2から明らかなように、本発明に属する変形実施例1の非磁性一成分トナーでは、トナーのかぶり量が3 gより小さくなり、良好な結果が得られた。また、本発明に属さない変形比較例1の非磁性一成分トナーでは、トナーのかぶり量が3 g以上であり、好ましくない結果が得られた。

## 【0036】

更に、本発明の非磁性一成分トナーTの他の変形例の非磁性一成分トナーTとして、母粒子18に付着したCCA19に関する傾きaと母粒子18の体積平均粒径dとが、

$$1.0 \leq a \times d$$

を満たしている。

このように、 $a \times d$ を1.0以上に設定することで、ある程度大きな鏡像力Fmが確保される。これにより、トナー搬送力が大きくなるので、トナー漏れを防止できるようになる。

## 【0037】

本発明のこの変形例の変形実施例2の非磁性一成分トナーと、この変形実施例2と比較するための変形比較例2の非磁性一成分トナーについて、搬送力評価実験を行った。トナーの搬送力評価方法は、現像カートリッジを単独でから回しを行うとともに、搬送量を徐々に多くして、トナーが漏れ始める直前の搬送量を測定し、その搬送量が $0.4 \text{ mg/cm}^2$ 以下のとき、不良(NG)と評価した。

## 【0038】

実験結果を表3に示す。

【表3】

	$a \times d$	最大搬送量	評価
変形実施例2	1.2	0.48 mg/cm <sup>2</sup>	良
変形比較例2	0.8	0.36 mg/cm <sup>2</sup>	不良

表3から明らかなように、本発明に属する変形実施例2の非磁性一成分トナーでは、トナーの最大搬送量が $0.4 \text{ mg/cm}^2$ より多くなり、良好な結果が得られた。また、本発明に属さない変形比較例2の非磁性一成分トナーでは、トナーの最大搬送量が $0.4 \text{ mg/cm}^2$ 以下であり、好ましくない結果が得られた。

なお、本発明は前述の図1および図2に示す画像形成装置に限定されことなく、本発明のトナーTが使用可能であれば、どのような画像形成装置にも適用することができる。

#### 【0039】

##### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の非磁性一成分トナーによれば、母粒子に付着するCCAの傾きaが比較的小さくなる、つまりCCAの濃度が比較的低くなるので、非磁性一成分トナーが現像器のトナー規制手段通過時に帯電されるとき、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量を比較的小さくすることができる。また、非磁性一成分トナーの平均粒径dも比較的小さくなるため、CCAが付着した母粒子からなる非磁性一成分トナーの粒子1個あたりのCCA量が少なくなり、同様に非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量を比較的小さくできる。そして、母粒子に付着するCCAの傾きaおよび非磁性一成分トナーの平均粒径dを、本発明の式を満足するように設定することにより、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量を効果的に小さくできるようになる。

#### 【0040】

特に、請求項2の発明によれば、CCAが付着していない母粒子の量、つまり非同期トナーの量を非磁性一成分トナー全体量の3.0%以下に設定しているので、逆極性に帯電する帯電不良トナーを低減することができるようになる。

また、請求項3の発明によれば、前述の $a \times d$ を1.0以上に設定しているので

、ある程度大きな鏡像力を確保することができる。これにより、トナー搬送力を大きくできるので、トナー漏れを防止できるようになる。

【0041】

一方、本発明の非磁性一成分トナーおよびこのトナーを用いた画像形成装置によれば、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量を小さくできることから、非磁性一成分トナーの粒子と現像ローラとの間に働く鏡像力を小さくできるので、現像電圧を小さくすることができる。これにより、接触現像および非接触ジャンピング現像において、放電開始電圧との所定のマージンを確実にとることができ。特に、ACバイアスを重畠する現像方式においては、このマージンを十分にとることができるようになる。

【0042】

更に、非磁性一成分トナーの鏡像力が小さくなることから、現像後に現像ローラに残る現像残りトナーを供給ローラで容易に搔き落とすことができるので、現像残りトナーをより確実に回収することができる。これにより、新たな非磁性一成分トナーを現像ローラに供給するようになるので現像履歴を低減できとともに、規制手段を通過したときの非磁性一成分トナーの電荷量を小さくできるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像形成装置の実施の形態の一例に使用される従来の画像形成装置の一例であるフルカラーの中間転写型の画像形成装置を模式的に示す図である。

【図2】 図1に示す例の画像形成装置に用いられている従来の現像装置の一例を模式的に示し、(a)はその断面図、(b)はこの現像装置に使用される非磁性一成分トナーの1つの粒子を示す図である。

【図3】 導電性現像ローラを用いた非磁性一成分現像方式におけるトナー粒子に働く鏡像力を説明する図である。

【図4】 現像後の現像残りトナーの挙動を説明し、(a)は鏡像力が小さい場合のトナーの挙動を説明する図、(b)は鏡像力が大きい場合のトナーの挙動を説明する図である。

【図5】 トナーの母粒子と外添剤との付着状態の分析に用いるための、従来のトナー分析方法の一例を説明する図である。

【図6】 図5に示すトナー分析方法において用いられる等価粒子および等価粒径について説明する図である。

【図7】 図5に示すトナー分析方法による分析結果を示す図である。

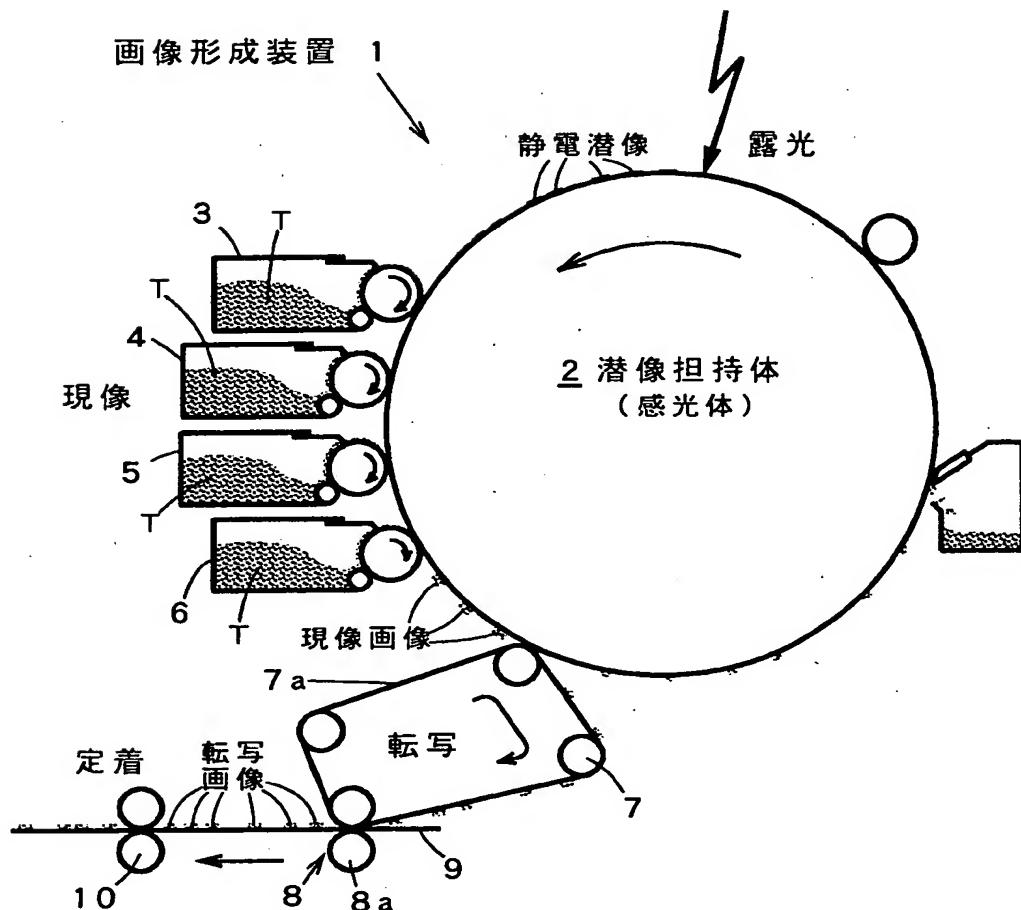
【図8】 図7に示す分析結果と同様にして求めた、本発明におけるトナーの母粒子とCCAとの付着状態を、最小2乗法を用いて原点を通る1本の近似直線 $\alpha$ で示す図である。

【符号の説明】

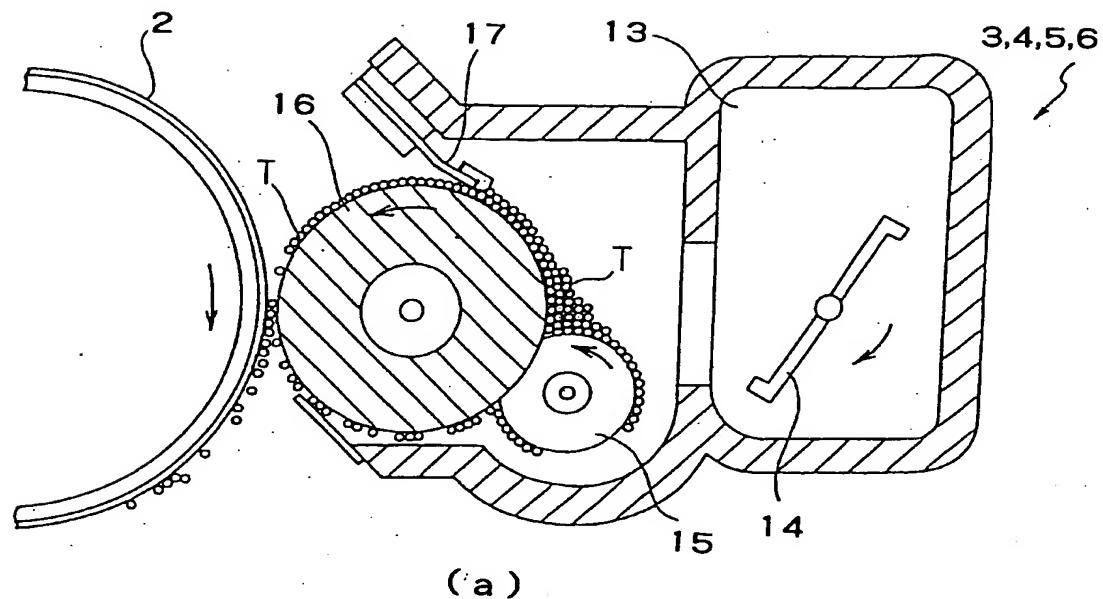
1…画像形成装置、2…潜像担持体（感光体）、3,4,5,6…現像器、7…中間転写体、8…転写器、9…転写材、10…定着器、15…トナー供給ローラ、16…現像ローラ、17…トナー規制部材、18…母粒子、19…CCA、T…トナー

【書類名】 図面

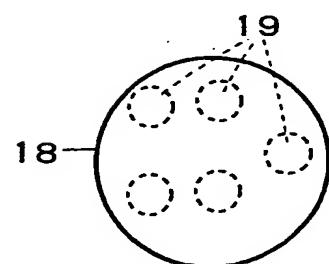
【図1】



【図2】

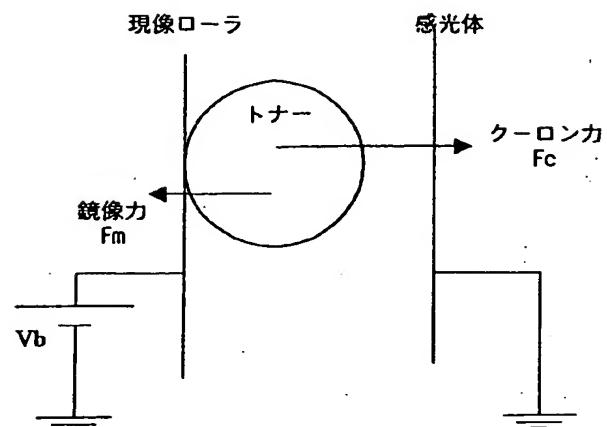


(a)

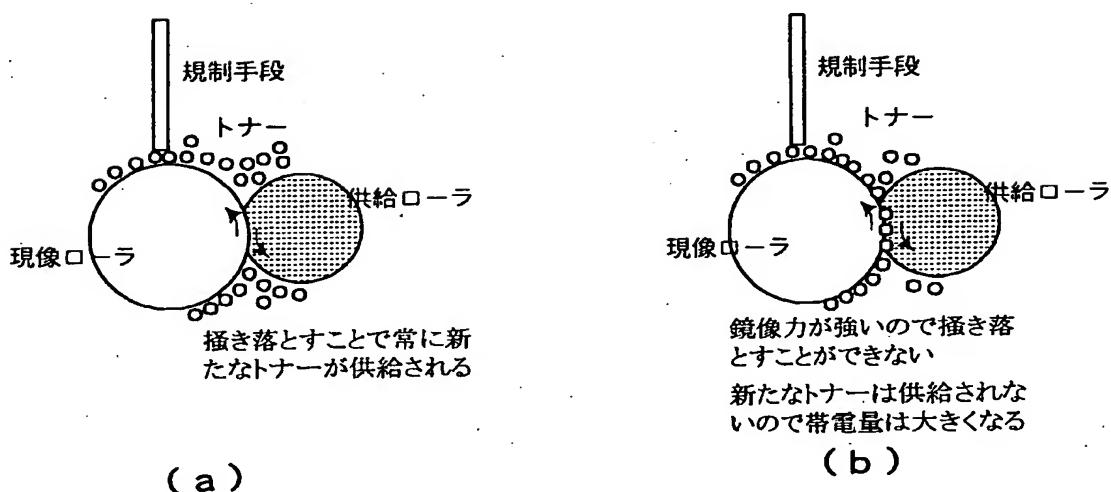


(b)

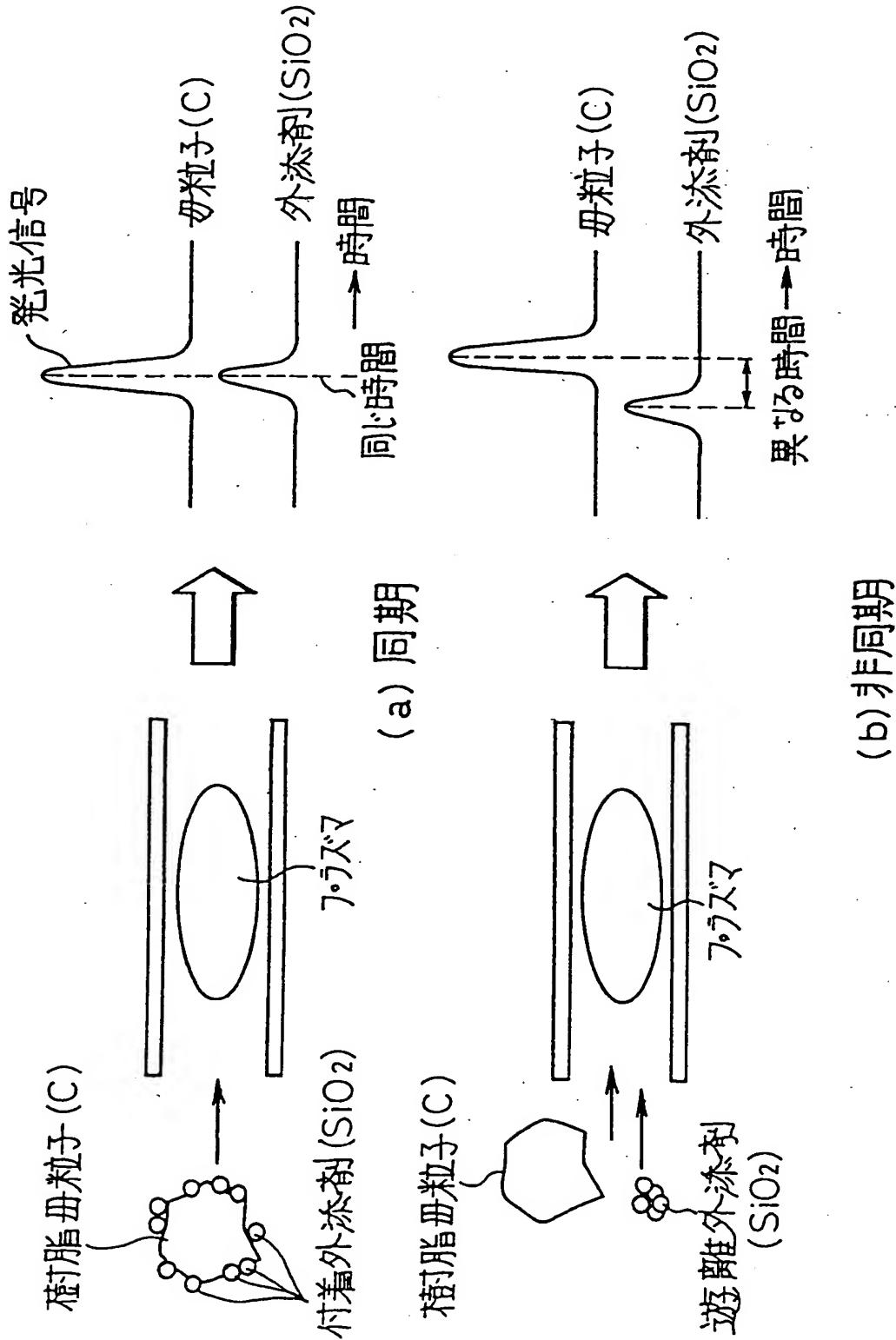
【図3】



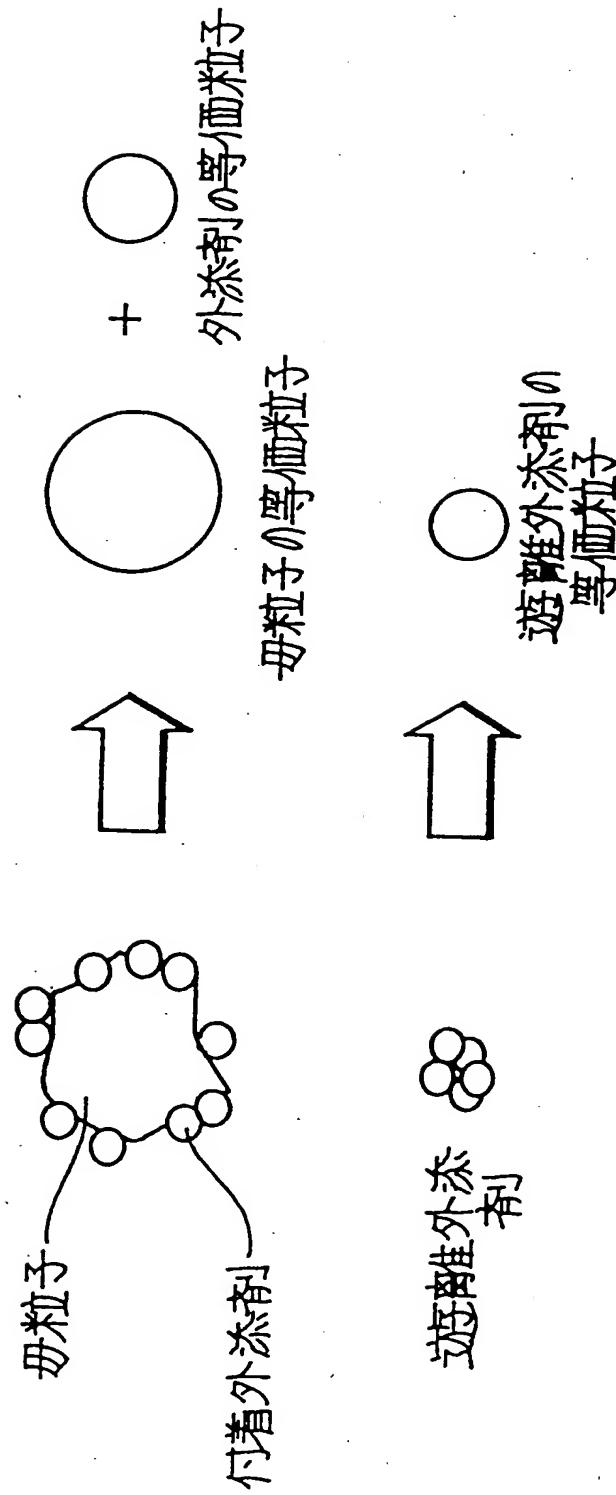
【図4】



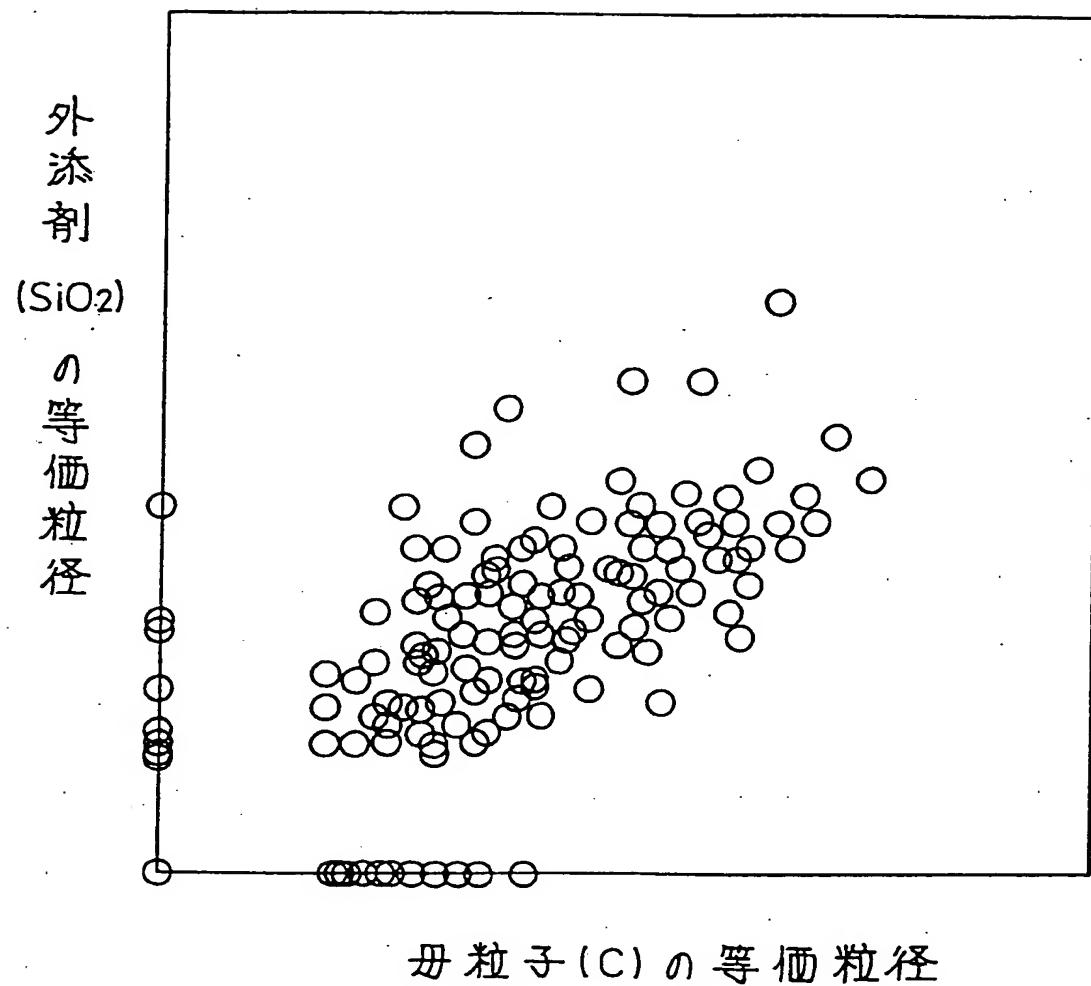
【図5】



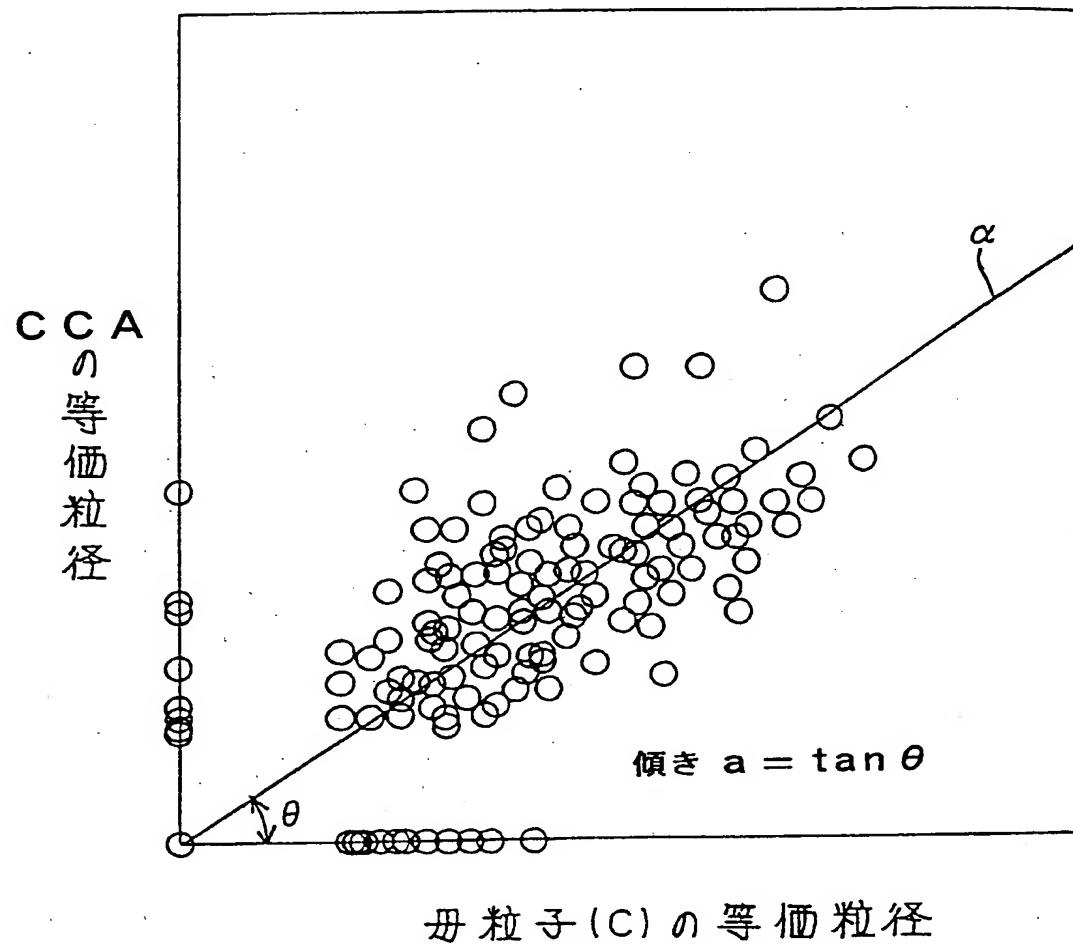
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現像電圧を小さくするとともに、現像履歴を低減する。

【解決手段】 非磁性一成分トナーは、少なくとも多数の母粒子とこれらの母粒子にそれぞれ付着される多数のCCAとからなっている。そして、この非磁性一成分トナーは、母粒子の粒径に対するCCAの粒径の分布を最小2乗法で近似して得られる、母粒子に付着したCCAの近似直線の傾きをaとし、トナーの体積平均粒径をd ( $\mu m$ ) とするとき、 $a \times d < 2.5$ を満たしている。これにより、非磁性一成分トナーの粒子1個の電荷量を効果的に小さくできるようになるので、現像電圧を小さくできるとともに、現像履歴を低減できる。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社